

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-055675

(43)Date of publication of application : 20.02.2002

(51)Int.Cl.

G09G 5/10  
G02F 1/133  
G02F 1/13357  
G09G 3/20  
G09G 5/06  
H04N 5/66

(21)Application number : 2000-281465

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 18.09.2000

(72)Inventor : KURATOMI YASUNORI  
KOMORI KAZUNORI  
OGIWARA AKIFUMI  
ASAYAMA JUNKO  
KAMIMURA TSUYOSHI

(30)Priority

Priority number : 11262968

Priority date : 17.09.1999

Priority country : JP

**2000157757**

**29.05.2000**

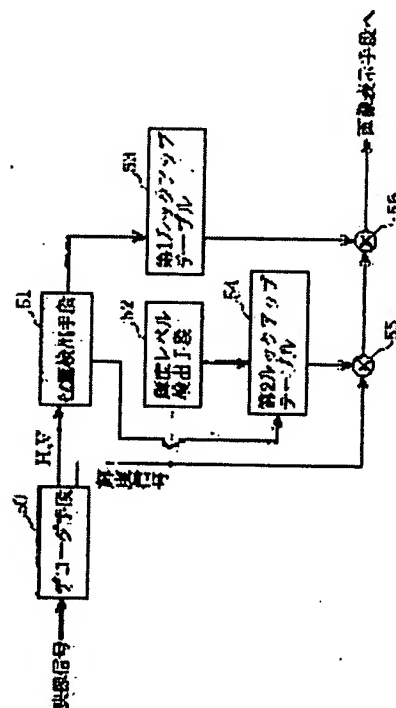
JP

**(54) IMAGE DISPLAY DEVICE**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a display device which can display image of bright impression, while suppressing the power consumption, and to provide an image display device with which the distribution of brightness in a screen is hardly perceived with the aid of a kind of psychological illusion, even when the luminance of peripheral parts is low.

**SOLUTION:** The image display device has a position-detecting means 51, a luminance level detecting means 52 to detect the signal level for every pixel of a video signal, a first look-up table 53 which stores a first multiplication gain to modulate luminance, so that it has a prescribed luminance inclination from a near center to peripheral parts of the display screen, a second lookup table 54, which stores a second multiplication gain for optimizing grayscale characteristics, a multiplication means 55 to multiply the signal level of the video signal by the second multiplication gain, and a multiplication means 56, to multiply the multiplication result of the multiplication means 55 by the first multiplication gain.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.11.2003

**11.11.2003**

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-55675

(P2002-55675A)

(43)公開日 平成14年2月20日(2002.2.20)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
G 0 9 G 5/10		G 0 9 G 5/10	Z 2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/133	5 7 5	G 0 2 F 1/133	5 7 5 2 H 0 9 3
1/13357		G 0 9 G 3/20	6 1 1 A 5 C 0 5 8
G 0 9 G 3/20	6 1 1		6 4 2 Z 5 C 0 8 0
	6 4 2	5/06	5 C 0 8 2

審査請求 有 請求項の数60 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-281465(P2000-281465)

(22)出願日 平成12年9月18日(2000.9.18)

(31)優先権主張番号 特願平11-262968

(32)優先日 平成11年9月17日(1999.9.17)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(31)優先権主張番号 特願2000-157757(P2000-157757)

(32)優先日 平成12年5月29日(2000.5.29)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 藏富 靖規

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 小森 一徳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100101823

弁理士 大前 要

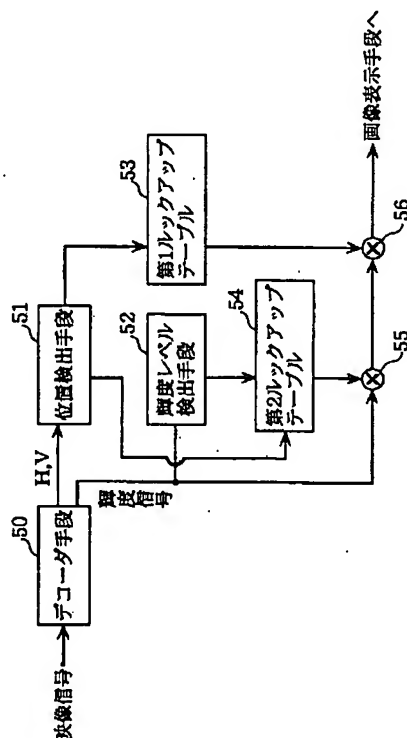
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 画像表示装置

## (57)【要約】

【課題】 消費電力を抑えて明るい印象の画像を表示できる表示装置を提供する。また、周辺部の輝度が低下していても心理的な一種の錯覚により画面内の明るさの分布を知覚されにくくした画像表示装置を提供する。

【解決手段】 位置検出手段51と、映像信号の画素毎の信号レベルを検出する輝度レベル検出手段52と、表示画面の略中央の部から周辺部に向けて所定の輝度傾斜となるように輝度を変調すべく、第1の乗算ゲインを記憶する第1のルックアップテーブル53と、階調性を最適化するための第2の乗算ゲインを記憶する第2のルックアップテーブル54と、第2の乗算ゲインを映像信号の信号レベルに乗ずる乗算手段55と、第1の乗算ゲインを乗算手段55の乗算結果に乗ずる乗算手段56とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像表示手段と、

全白信号表示時に、前記画像表示手段の表示画面の略中心から周辺部へ向けて輝度を略単調に減少させ輝度傾斜を形成する輝度傾斜形成手段と、を備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 前記輝度傾斜は表示画面の略中心から水平方向及び垂直方向へ略単調に減少する輝度傾斜であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項3】 前記輝度傾斜は表示画面の略中心を通る水平軸に対して略対称となる輝度傾斜であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項4】 前記輝度傾斜は表示画面の略中心を通る垂直軸に対して略対称となる輝度傾斜であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項5】 前記表示画面の略中心を原点として、この原点から水平方向に距離 $x$ 、垂直方向に距離 $y$ 離れた画面内点の輝度 $B$ が、輝度傾斜関数 $f(x, y)$ に略等しいことを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項6】 前記輝度傾斜関数 $f(x, y)$ は分布形状を規定する輝度分布形状関数 $r(x, y)$ により $f(x, y) = f(r)$ で表されることを特徴とする請求項5記載の画像表示装置。

【請求項7】 前記輝度分布形状関数 $r$ が $r = (x^2 + y^2)^{(1/2)}$ であることを特徴とする請求項6に記載の画像表示装置。

【請求項8】 前記輝度分布形状関数 $r$ は $a$ 及び $b$ が正の定数のとき、 $r = ((x/a)^2 + (y/b)^2)^{(1/2)}$ であることを特徴とする請求項6に記載の画像表示装置。

【請求項9】 前記正の定数 $a$ 、 $b$ の比が4:3もしくは16:9もしくは5:4のいずれかに略等しいことを特徴とする請求項8に記載の画像表示装置。

【請求項10】 前記輝度分布形状関数 $r$ は表示画像の水平方向の全長を $h$ 、垂直方向の全長を $v$ とすると $r = \text{rect}(1/h \times x, 1/v \times y)$ であることを特徴とする請求項6に記載の画像表示装置。

【請求項11】 前記輝度分布形状関数 $r$ は表示画像の水平方向の全長を $h$ 、垂直方向の全長を $v$ とすると $r = \text{rect}(1/(h \times (x \times \cos \theta - y \times \sin \theta)), 1/(v \times (x \times \sin \theta + y \times \cos \theta)))$ であることを特徴とする請求項6に記載の画像表示装置。

【請求項12】 前記輝度分布形状関数 $r$ は $r = x$ または $r = y$ であることを特徴とする請求項6に記載の画像表示装置。

【請求項13】 前記輝度傾斜関数 $f(r)$ は $r$ に対して略単調に減少することを特徴とする請求項6に記載の画像表示装置。

【請求項14】 前記輝度傾斜関数 $f(r)$ は $a$ 及び $b$ が正の定数のとき、 $f(r) = -a \times r + b$ で表されるこ

とを特徴とする請求項13に記載の画像表示装置。

【請求項15】 前記輝度傾斜関数 $f(r)$ は $a$ 及び $b$ が正の定数のとき、 $f(r) = a \times \exp(-b \times r)$ で表されることを特徴とする請求項13に記載の画像表示装置。

【請求項16】 前記輝度傾斜関数 $f(r)$ は $a$ 及び $b$ が正の定数のとき、 $f(r) = a \times \exp\{- (r/b)^2 / 2\}$ で表されることを特徴とする請求項13に記載の画像表示装置。

【請求項17】 前記輝度傾斜関数 $f(r)$ は $a$ 及び $b$ 、 $c$ が正の定数のとき、 $f(r) = -a \times r^b + c$ で表されることを特徴とする請求項13に記載の画像表示装置。

【請求項18】 前記輝度傾斜関数 $f(r)$ は $a$ 、 $b$ 及び $\lambda$ が正の定数のとき、 $f(r) = a \times \cos(2\pi / \lambda \times b \times r)$ で示されることを特徴とする請求項13に記載の画像表示装置。

【請求項19】 前記輝度傾斜関数 $f(r)$ は、 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ が正の定数のとき、 $f(r) = a / (b \times r + c) + d$ で示されることを特徴とする請求項13に記載の画像表示装置。

【請求項20】 全白信号表示時の対角0.9画角の輝度と中央部との輝度比が境界値輝度であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項21】 前記境界値輝度は54%、30%、15%のいずれかひとつに略等しいことを特徴とする請求項20に記載の画像表示装置。

【請求項22】 前記画像表示手段が受光型表示手段であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項23】 前記受光型表示手段が液晶パネルであることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項24】 前記受光型手段が液晶パネルであり、該液晶パネルの画像を拡大投写して画像を表示することを特徴とする請求項22に記載の画像表示装置。

【請求項25】 前記画像表示手段が自発光型表示手段であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項26】 前記画像表示手段は陰極線の走査により蛍光体を発光することで画像表示を行うことを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項27】 陰極線源を複数具備することを特徴とする請求項26に記載の画像表示装置。

【請求項28】 前記画像表示手段がプラズマディスプレイであることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項29】 前記画像表示手段がエレクトロルミネッセンスにより発光することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項30】 前記輝度傾斜形成手段が、透明導光体及び裏面に形成された複数の微小散乱体を有することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項31】 前記微小散乱体の密度、若しくは開口面積の2次元分布は、前記微小散乱体の密度若しくは開口面積が透明導光体の裏面全域にわたって等しい場合に得られる輝度分布で、所望の輝度分布を除いた値に略等しいことを特徴とする請求項30に記載の画像表示装置。

【請求項32】 前記輝度傾斜形成手段は複数の光源を具備し、前記光源の配置分布は画面の略中央部から画面周辺部へかけて疎であることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項33】 前記輝度傾斜形成手段は入力信号を変調し画面内に輝度分布を形成することを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項34】 前記輝度傾斜形成手段は少なくとも画像内の各画素の階調性を規定するルックアップテーブルを有することを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項35】 前記輝度傾斜形成手段は少なくとも表示素子インターフェース手段を具備しレベルシフトのゲインを変えることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項36】 前記輝度傾斜形成手段は引き出し電圧可変手段を有することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項37】 画像表示手段と、輝度傾斜を形成する輝度傾斜形成手段とを備える画像表示装置であって、前記輝度傾斜形成手段は、映像信号の画素毎の信号レベルを検出する輝度レベル検出手段と、映像信号の画像内の2次元座標情報を検出する位置検出手段と、異なる位置毎に異なる $\gamma$ 曲線が設定され且つこの $\gamma$ 曲線に基づき信号レベルに対応して定まる第2の乗算ゲインをそれぞれ記憶するとともに、前記位置検出手段からの2次元座標情報及び前記輝度レベル検出手段からの輝度レベル情報を入力し、この入力情報に応じて第2の乗算ゲインを出力する第2のルックアップテーブルと、前記第2のルックアップテーブルから出力される第2の乗算ゲインを映像信号の信号レベルに乗ずる第1の乗算手段と、を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項38】 画像表示手段と、輝度傾斜を形成する輝度傾斜形成手段とを備える画像表示装置であって、前記輝度傾斜形成手段は、映像信号の画素毎の信号レベルを検出する輝度レベル検出手段と、画面への外光レベルを検出する外光検出手段と、外光によるコントラストの変動に起因した $\gamma$ 値を補償すべく、外光レベルと信号レベルとにより定まる第3の乗算ゲインをそれぞれ記憶するとともに、前記外光検出手段からの外光レベル情報及び前記輝度レベル検出手段

からの輝度レベル情報を入力し、入力情報に応じた第3の乗算ゲインを出力する第3のルックアップテーブルと、前記第3のルックアップテーブルから出力される第3の乗算ゲインを映像信号の信号レベルに乗ずる第3の乗算手段と、を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項39】 画像表示手段と、輝度傾斜を形成する輝度傾斜形成手段とを備える画像表示装置であって、前記輝度傾斜形成手段は、映像信号の画素毎の信号レベルを検出する輝度レベル検出手段と、画像表示時間を検出する動作時間検出手段と、経時変化によるピーク輝度の変動に起因した $\gamma$ 値を補償すべく、画像表示時間と信号レベルとにより定まる第4の乗算ゲインをそれぞれ記憶するとともに、前記動作時間検出手段からの画像表示時間情報及び前記輝度レベル検出手段からの輝度レベル情報を入力し、入力情報に応じた第4の乗算ゲインを出力する第4のルックアップテーブルと、前記第4のルックアップテーブルから出力される第4の乗算ゲインを映像信号の信号レベルに乗ずる第4の乗算手段と、を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項40】 画像表示手段と、輝度傾斜を形成する輝度傾斜形成手段とを備える画像表示装置であって、前記輝度傾斜形成手段は、映像信号の画素毎の信号レベルを検出する輝度レベル検出手段と、輝度の経時変化レベルを検出する経時変化検出手段と、経時変化によるピーク輝度の変動に起因した $\gamma$ 値を補償すべく、経時変化レベルと信号レベルとにより定まる第5の乗算ゲインをそれぞれ記憶するとともに、前記経時変化検出手段からの経時変化レベル情報及び前記輝度レベル検出手段からの輝度レベル情報を入力し、入力情報に応じた第5の乗算ゲインを出力する第5のルックアップテーブルと、前記第5のルックアップテーブルから出力される第5の乗算ゲインを映像信号の信号レベルに乗ずる第5の乗算手段と、を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項41】 前記輝度傾斜形成手段は、映像信号の画像内の2次元座標情報を検出する位置検出手段と、映像信号の画素毎の信号レベルを検出する輝度レベル検出手段と、表示画面の略中央の部から周辺部に向けて所定の輝度傾斜となるように輝度を変調すべく、2次元座標情報に応じた第1の乗算ゲインを記憶するとともに、前記位置検出手段からの2次元座標情報を入力し、入力情報に応じた第1の乗算ゲインを出力する第1のルックアップテーブルと、異なる位置毎に異なる $\gamma$ 曲線が設定され且つこの $\gamma$ 曲線に基づき信号レベルに対応して定まる第2の乗算ゲインをそれぞれ記憶するとともに、前記位置検出手

段からの2次元座標情報及び前記輝度レベル検出手段からの輝度レベル情報を入力し、この入力情報に応じて第2の乗算ゲインを出力する第2のルックアップテーブルと、前記第2のルックアップテーブルから出力される第2の乗算ゲインを映像信号の信号レベルに乗ずる第1の乗算手段と、

前記第1のルックアップテーブルから出力される第1の乗算ゲインを前記第1の乗算手段の乗算結果に乗ずる第2の乗算手段と、を有し、

前記画像表示手段は、前記第2の乗算手段の出力に応じて画像を表示することを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項42】 前記輝度傾斜形成手段は、映像信号の画像内の2次元座標情報を検出する位置検出手段と、

映像信号の画素毎の信号レベルを検出する輝度レベル検出手段と、

画面への外光レベルを検出する外光検出手段と、

表示画面の略中央の部から周辺部に向けて所定の輝度傾斜となるように輝度を変調すべく、2次元座標情報に応じた第1の乗算ゲインを記憶するとともに、前記位置検出手段からの2次元座標情報を入力し、入力情報に応じた第1の乗算ゲインを出力する第1のルックアップテーブルと、外光によるコントラストの変動に起因した $\gamma$ 値を補償すべく、外光レベルと信号レベルとにより定まる第3の乗算ゲインをそれぞれ記憶するとともに、前記外光検出手段からの外光レベル情報及び前記輝度レベル検出手段からの輝度レベル情報を入力し、入力情報に応じた第3の乗算ゲインを出力する第3のルックアップテーブルと、前記第3のルックアップテーブルから出力される第3の乗算ゲインを映像信号の信号レベルに乗ずる第3の乗算手段と、

前記第1のルックアップテーブルから出力される第1の乗算ゲインを前記第3の乗算手段の乗算結果に乗ずる第6の乗算手段と、を有し、

前記画像表示手段は、前記第6の乗算手段の出力に応じて画像を表示することを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項43】 前記輝度傾斜形成手段は、映像信号の画像内の2次元座標情報を検出する位置検出手段と、映像信号の画素毎の信号レベルを検出する輝度レベル検出手段と、

画像表示時間を検出する動作時間検出手段と、

表示画面の略中央の部から周辺部に向けて所定の輝度傾斜となるように輝度を変調すべく、2次元座標情報に応じた第1の乗算ゲインを記憶するとともに、前記位置検出手段からの2次元座標情報を入力し、入力情報に応じた第1の乗算ゲインを出力する第1のルックアップテ

(数1)

$$BI = a \times L + b \times CR + d \times \gamma M + g$$

ブルと、経時変化によるピーク輝度の変動に起因した $\gamma$ 値を補償すべく、画像表示時間と信号レベルとにより定まる第4の乗算ゲインをそれぞれ記憶するとともに、前記動作時間検出手段からの画像表示時間情報及び前記輝度レベル検出手段からの輝度レベル情報を入力し、入力情報に応じた第4の乗算ゲインを出力する第4のルックアップテーブルと、前記第4のルックアップテーブルから出力される第4の乗算ゲインを映像信号の信号レベルに乗ずる第4の乗算手段と、

前記第1のルックアップテーブルから出力される第1の乗算ゲインを前記第4の乗算手段の乗算結果に乗ずる第7の乗算手段と、を有し、

前記画像表示手段は、前記第7の乗算手段の出力に応じて画像を表示することを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項44】 前記輝度傾斜形成手段は、映像信号の画像内の2次元座標情報を検出する位置検出手段と、

映像信号の画素毎の信号レベルを検出する輝度レベル検出手段と、

輝度の経時変化レベルを検出する経時変化検出手段と、表示画面の略中央の部から周辺部に向けて所定の輝度傾斜となるように輝度を変調すべく、2次元座標情報に応じた第1の乗算ゲインを記憶するとともに、前記位置検出手段からの2次元座標情報を入力し、入力情報に応じた第1の乗算ゲインを出力する第1のルックアップテーブルと、経時変化によるピーク輝度の変動に起因した $\gamma$ 値を補償すべく、経時変化レベルと信号レベルとにより定まる第5の乗算ゲインをそれぞれ記憶するとともに、前記経時変化検出手段からの経時変化レベル情報及び前記輝度レベル検出手段からの輝度レベル情報を入力し、入力情報に応じた第5の乗算ゲインを出力する第5のルックアップテーブルと、前記第5のルックアップテーブルから出力される第5の乗算ゲインを映像信号の信号レベルに乗ずる第5の乗算手段と、

前記第1のルックアップテーブルから出力される第1の乗算ゲインを前記第5の乗算手段の乗算結果に乗ずる第8の乗算手段と、を有し、

前記画像表示手段は、前記第8の乗算手段の出力に応じて画像を表示することを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項45】 全白信号時の輝度を $L$ 、明所コントラストを $CR$ 、暗所コントラストを $Cr$ 、階調性係数を $\gamma M$ 、は外光の影響がない場合の全黒表示時の輝度を $OFF$ 、外光の影響による輝度増加を $BG$ としたときに、全白信号表示時に(数1)で表される明度指数 $BI$ が画面内で略等しいことを特徴とする画像表示装置。

$$= a \times L + b \times L / (OFF + BG) + d \times \gamma M + g$$

$$= a \times L + b / (1 / Cr + BG / L) + d \times \gamma M + g$$

【請求項46】 前記aは、 $0.00423339 - 0.002671539 \leq a \leq 0.00423339 + 0.002671539$ であり、  
前記bは、 $0.007648902 - 0.005754385 \leq b \leq 0.007648902 + 0.005754385$ であり、  
前記dは、 $-79.52542076 - 18.92439144 \leq d \leq -79.52542076 + 18.92439144$ であり、  
前記gは、 $-0.7131531895 - 0.16046239 \leq g \leq -0.7131531895 + 0.16046239$ であることを特徴とする請求項45記載の画素表示装置。

【請求項47】 画面への外光レベルを検出する外光検出手段と、  
外光により変動した明度指数を補償して明度指数が画面内で一定となるような第6の乗算ゲインを記憶し、前記外光検出手段からの外光レベル情報に応じた第3の乗算ゲインを出力する第3のルックアップテーブルと、前記第3のルックアップテーブルから出力される第3の乗算ゲインを映像信号の信号レベルに乗ずる第3の乗算手段と、  
前記第3の乗算手段の出力に応じて画像を表示する画像表示手段と、  
を有することを特徴とする請求項45記載の画像表示装置。

【請求項48】 画像表示時間を検出する動作時間検出手段と、  
動作時間により変動した明度指数を補償して明度指数が画面内で一定となるような第4の乗算ゲインを記憶し、前記動作時間検出手段からの動作時間情報に応じた第4  
(数1)

$$BI = a \times L + b \times CR + d \times \gamma M + g$$

$$= a \times L + b \times L / (OFF + BG) + d \times \gamma M + g$$

$$= a \times L + b / (1 / Cr + BG / L) + d \times \gamma M + g$$

但し、Lは全白信号時の輝度、CRは明所コントラスト、Crは暗所コントラスト、 $\gamma M$ は階調性係数、OFFは外光の影響がない場合の全黒表示時の輝度、BGは外光の影響による輝度増加を示す。

【請求項51】 前記aは、 $0.00423339 - 0.002671539 \leq a \leq 0.00423339 + 0.002671539$ であり、  
前記bは、 $0.007648902 - 0.005754385 \leq b \leq 0.007648902 + 0.005754385$ であり、  
前記dは、 $-79.52542076 - 18.92439144 \leq d \leq -79.52542076 + 18.92439144$ であり、  
前記gは、 $-0.7131531895 - 0.16046239 \leq g \leq -0.7131531895 + 0.16046239$ であることを特徴とする請求項50記載の画素表示装置。

【請求項52】 明度指数改善手段を具備し、前記明度指数改善手段は画面内で階調性を変化せしめることを特徴とする請求項50記載の画像表示装置。

【請求項53】 前記明度指数改善手段は画像内の各画

の乗算ゲインを出力する第4のルックアップテーブルと、前記第4のルックアップテーブルから出力される第4の乗算ゲインを映像信号の信号レベルに乗ずる第4の乗算手段と、  
前記第4の乗算手段の出力に応じて画像を表示する画像表示手段と、  
を有することを特徴とする請求項45記載の画像表示装置。

【請求項49】 輝度の経時変化レベルを検出する経時変化検出手段と、  
経時変化により変動した明度指数を補償して明度指数が画面内で一定となるような第5の乗算ゲインを記憶し、前記経時変化検出手段からの経時変化情報に応じた第5の乗算ゲインを出力する第5のルックアップテーブルと、前記第5のルックアップテーブルから出力される第5の乗算ゲインを映像信号の信号レベルに乗ずる第5の乗算手段と、  
前記第5の乗算手段の出力に応じて画像を表示する画像表示手段と、  
を有することを特徴とする請求項45記載の画像表示装置。

【請求項50】 輝度傾斜形成手段と画像表示手段を具備する表示装置であって、  
前記輝度傾斜形成手段は、全白信号表示時に(数1)で表される明度指数BIを表示画像の略中心から周辺部へ略単調に減少させることを特徴とする画像表示装置。

素の階調性を規定するルックアップテーブルを有することを特徴とする請求項52記載の画像表示装置。

【請求項54】 前記明度指数改善手段は少なくとも表示素子インターフェース手段を具備しレベルシフトのゲインを変えることを特徴とする請求項52記載の画像表示装置。

【請求項55】 前記明度指数改善手段は引き出し電圧可変手段を有することを特徴とする請求項52に記載の画像表示装置。

【請求項56】 前記明度指数改善手段は、前記明度指数を画面内全域で略均一に補償することを特徴とする請求項52記載の画像表示装置。

【請求項57】 前記明度指数改善手段は、前記明度指数を対角0.5画角内全域で略均一に補償することを特徴とする請求項52記載の画像表示装置。

【請求項58】 前記明度指数改善手段は前記明度指数の画面内分布形状を補正することを特徴とする請求項5



2に記載の画像表示装置。

【請求項59】 前記明度指数改善手段は、明度指数の傾斜勾配を補正することを特徴とする請求項52に記載の画像表示装置。

【請求項60】 前記明度指数改善手段は略周期的な画面内の輝度変化を補正することを特徴とする請求項52に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】画像表示装置は大きく受光型、自発光型に分類できる。受光型では外部に光供給手段を有しており表示素子により光供給手段の光を変調することで画像を表示する。例えば液晶モニター、液晶プロジェクタなどである。自発光型は外部光供給手段を持たず表示素子そのものが発光し画像を表示する。例えば、CRT、PDP、FED、有機ELなどがこれに相当する。

【0003】これら従来の画像表示装置においては、高画質化のために高輝度、高コントラスト、高解像度、低消費電力が望まれていた。中でも輝度は画像の見た目の印象に与える影響が大きく最も重要なパラメータである。

【0004】そこで従来は輝度を画面内で均一にするためのさまざまな工夫がなされていた。例えば受光型の場合には光供給手段の特性によって、また自発光型の場合には映像信号を適宜変えることにより均一な画面輝度を実現しようとしていた。

【0005】液晶表示装置を例に画面内の輝度を均一にするために従来用いられている手法について説明する。液晶表示装置は図32に示したように液晶表示素子1901、バックライト1902、液晶表示素子1901の駆動手段1903により構成される。バックライト1902は例えば少なくとも光源1904、光源からの光を液晶表示素子1901に供給するための透明な導光板1905、光源を覆う反射カバー1906から構成される。導光板裏面には複数の微小散乱ドット1907が多数形成され、微小散乱ドット1907の形状や形成位置によって面内輝度を制御する。

【0006】すなわち、光源1904から出力された光は導光板1905の端面から入射し全反射を繰り返し導光板内部を伝播する。その際裏面に形成された微小散乱ドット1907に入射した光の全て、もしくは一部が進行方向を変え、臨界角よりも小さい角度で導光板上部面に入射した光が出力光として取り出され液晶表示素子1901に入射する。

【0007】従って裏面の微小散乱ドットの分布は画面内の輝度分布を決定するものであり、従来のバックライト1902においては画面の周辺部から中央部にかけてド

ットの面積を大きくした構成とすることにより面内輝度の分布を80%以上とし、均一な明るさを表示している。例えば画面の上下に位置する導光板の端面に光源が水平に配置されている場合を考える。仮に裏面の微小散乱ドットの面積が画面内全面で均一であった場合には、輝度分布は主に垂直(y軸)方向に形成され、図33に示したように中央付近が暗くなる分布となることが知られている。これは光源に近い部分で大部分の光が散乱され導光板から出力されるためである。

【0008】そこでこのような輝度分布を補償するために、例えば微小散乱ドットの面積を画面内全域で均一にした場合の輝度分布の逆数に比例するように微小散乱ドットの面積を変えることが提案されている。つまり画面内の垂直方向に微小散乱ドットの面積を変化させ、中央付近になるに従って微小散乱ドットの面積を大きくするのである。これによって画面内の輝度の均一性を80%以上に高くすることができるのである。

【0009】次に自発光型の場合を例にとり説明する。自発光型では特に表示素子そのものの持つムラを補正することが考えられている。つまり各画素の輝度のばらつきを補償するためにばらついている分だけ画素毎に輝度を補償するのである。

【0010】一般に表示装置の駆動手段は図34に示したように映像信号デコード手段2101、信号補正手段2102、表示素子インターフェース手段2103からなる。映像信号デコード手段2102は通常のNTSCの信号からRGB各原色の信号、及び水平、垂直同期信号を作成するためのものである。信号補正手段2102はRGBの各信号を補正するもので、本来は表示素子2104の入出力特性を考慮して階調性の補正を行うものである。表示素子インターフェース手段2103は補正された信号が表示素子の信号レベル適合するように調整するためのものである。

【0011】信号補正手段2102は本来良好な階調性を実現するためのものであるが、画像表示手段2104に何らかの理由で輝度ムラになる要因が存在する場合にはその輝度ムラを補正するための手段をも具備する。例えば表示素子作成上の精度のために、例えば画素単位で輝度がばらつく場合が考えられる。この場合、輝度をある一定のレベルにそろえるように階調性を各画素ごとに变えることで画面内の輝度を均一にしようとするのである。より具体的には各画素ごとの階調性を定めたルックアップテーブルを内蔵メモリとして信号補正手段は具備し、同期信号に合わせてこれを参照することで輝度を適宜変調するのである。

【0012】以上述べたように従来の表示装置では画面内の明るさを均一にするための工夫が各種なされている。

【0013】近年では表示画面の大画面化が進んでおり、家庭用のTVとしても20インチ以上の画像が望まれ

ているが、従来の表示装置においては画面化に伴い消費電力が著しく増加するという問題があった。輝度を一定にする場合、消費電力は面積に対して比例的に増加する。また画面化に伴い高解像度化が進むと一画素当たりの面積が小さくなるため一般には効率が低下するので、輝度を変えずに大画面、高解像度にする場合にはより一層消費電力が増加する。

【0014】従って画面内の輝度を均一にしたままでは消費電力の増加は避けられない問題である。しかしながら輝度を単純に小さくすると消費電力の増加を抑えることはできるが像観察者に暗い印象を与えてしまう。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】本願第1の発明は、上記課題を解決し、消費電力を抑えて明るい印象の画像を表示できる表示装置を提供することを目的とする。つまり本願第1の発明は上記課題を解決するために、画面中心から周辺部へかけて徐々に輝度を小さくし、ある種の錯覚現象によりその輝度傾斜を知覚させないことにより、明るい印象を損なわずに消費電力を下げることを可能にするものである。

【0016】さらに本願第2の発明は周辺部の輝度が低下していても心理的な一種の錯覚により画面内の明るさの分布を知覚されにくくした画像表示装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本願第1の発明の表示装置は、少なくとも輝度傾斜形成手段と画像表示手段を具備する表示装置であって、前記輝度傾斜形成手段は全白信号表示時に表示画像の略中心から周辺部へ略単調に減少する輝度傾斜を形成することを特徴とする。

【0018】つまり本願第1の発明に係る表示装置は画面内の輝度を全面略均一にするのではなく、輝度傾斜形成手段によって画面中央から周辺部に略単調に減少する輝度傾斜を与えることによって、全面を略均一な輝度とする場合に比べて消費電力を小さくするものである。

【0019】このとき輝度傾斜を観察者に知覚されにくくするために表示画像の輝度を略単調に減少することが好ましい。この場合輝度傾斜に対称性がある方がより目立ちにくいので、画面中央から水平、もしくは垂直方向に単調に輝度を減少させることが好ましい。また同様の理由で、輝度傾斜は表示画像の水平軸もしくは垂直軸に対して略対称となる輝度傾斜であることが好ましいのである。

【0020】上記観点から輝度傾斜の分布形状としていくつかの好ましい例が考えられる。例えば、輝度傾斜が同心円状に分布させる場合には輝度傾斜をきわめて目立ちにくくできる。同心円状の輝度分布とは、輝度の略等しい部分を結んだ線が画面中心を略中心とする略円形となっているような分布のことである。以下でも輝度分布

形状を同様に定義する。

【0021】このようにすると輝度分布が目立ちにくいのは以下の理由によると考えられる。人間の瞳は円であるため、一度に画面を知覚できる領域は円形に近い。従って画面内の輝度傾斜分布形状が円の場合には人間が一度に知覚できる領域と輝度傾斜の分布形状がほぼ相似形になるために一種の錯覚により輝度傾斜に関する心理的影響が小さくなるからである。輝度分布形状が略円形でなくともよく、楕円形、ひし形であっても同様の効果が生じるのでこれらの輝度分布形状を形成することも好ましい。

【0022】楕円形の輝度傾斜の場合にはその長軸と短軸の比が表示画面の水平方向と垂直方向の長さの比と略等しくすることによっても輝度傾斜を目立たなくすることができる。なぜなら表示画像の外形と輝度傾斜の分布形状が相似形に近くなるために、一種の錯覚現象により輝度傾斜に対する心理的な影響が小さくなるからである。同様の理由で矩形の輝度分布も輝度傾斜を目立たなくするために好ましい輝度分布の一つである。

【0023】このような輝度傾斜は関数を用いて定義することもできる。今、表示画像の略中心を原点として、前記原点から水平方向に距離 $x$ 、垂直方向に距離 $y$ 離れた画面内点の輝度 $B$ に略等しい輝度傾斜関数 $f(x, y)$ を考える。このとき輝度傾斜関数 $f(x, y)$ は分布形状を規定する輝度分布形状関数 $r(x, y)$ により $f(x, y) = f(r)$ で表すとより簡便に輝度傾斜を説明することができる。輝度傾斜の勾配はなだらかであれば目立ちにくいので例えば輝度傾斜関数 $f(r)$ は輝度分布形状関数の変数 $r$ に対して単調に減少することが好ましい。この例として直線的に減少する場合が考えられる。その他にも $r$ に対して指数関数的に減少する輝度傾斜も考えられる。

【0024】この場合には直線的に輝度が減少する場合に比べて画面中央付近では輝度傾斜の勾配が小さく外側へ行くに従って大きくなるのでより一層輝度傾斜を知覚しにくくする効果があるのでより好ましい。その理由は、人間が画像を観察する場合には通常画面中心を主に注視する傾向があるからである。つまり注目する部分での輝度傾斜が小さく、あまり観察しない画面周辺部において輝度傾斜が大きくなるために画面内の輝度傾斜が知覚されにくいのである。同様の理由で $r$ のべき乗に従って輝度が減少する輝度傾斜、周辺部にかけて正弦的に単調に減少する輝度傾斜も知覚されにくく好ましい構成である。

【0025】どの程度まで輝度傾斜を形成しても画像観察者が許容できるか（周辺部の輝度をどこまで小さくすることができるのか）は人間工学に基づく主観評価結果に準拠することが好ましい。すなわち画面内の輝度傾斜は主観評価の結果定義される各種境界値と一致する性質とすることが好ましいのである。これらの結果は検知



限、許容限、がまん限（実用限界）と一般には呼ばれている。発明者らの主観評価実験の結果では全白信号表示時の対角0.9の画角と中央部との輝度比で定義された境界値輝度は検知限が5%±1%、許容限が30%±10%、がまん限（実用限界）が15%±5%である。従って輝度傾斜が上記条件を満たすような設定をすることが好ましい。

【0026】検知限条件を満足する輝度傾斜（対角0.9画角の輝度が画面中央の約5%）であれば、観察者の50%に知覚されることのない輝度傾斜とすることができる。許容限条件を満足する輝度傾斜であれば50%の観察者に許容できる輝度傾斜となり、かつ検知限条件を満足する場合に比べてより一層消費電力を小さくすることができる。同様にがまん限条件を満足させることによって、より一層消費電力を小さくすることができる。

【0027】このように輝度傾斜形成手段によって画面に輝度傾斜を形成することで消費電力を下げる方法は、受光型及び自発光型の画像表示手段を有するあらゆる表示装置に適用できる。受光型の画像表示手段を有する表示装置の場合には、受光型画像表示手段に光を供給する光供給手段に輝度傾斜形成手段を具備させることもでき

（数1）

$$\begin{aligned}BI &= a \times L + b \times CR + d \times \gamma M + g \\ &= a \times L + b \times L / (OFF + BG) + d \times \gamma M + g \\ &= a \times L + b / (1 / Cr + BG / L) + d \times \gamma M + g\end{aligned}$$

但し、Lは全白信号時の輝度、CRは明所コントラスト、Crは暗所コントラスト、 $\gamma M$ は階調性係数、OFFは外光の影響がない場合の全黒表示時の輝度、BGは外光の影響による輝度増加を示す。

【0030】（数1）は発明者らの主観評価実験により見出されたものであり、明るさについての心理的な印象ときわめて良い一致を示す尺度である。本願第1の発明で述べたように輝度が画面中央から周辺部にかけて単調に減少することは明度指数も単調に減少することを意味している。これは本願第1の発明で述べたように消費電力を小さくするために有効である。しかしながらその一方で明度指数が低下するために明るさの心理的な印象は数式に従って低下する。そのために本願第1の発明では輝度傾斜の形状を工夫することや、輝度傾斜の勾配を単調減少にすることで輝度ムラとして知覚されにくくする発明であった。

【0031】それに対して本願第2の発明は、数式に従って低下する明度指数を改善することで、明るさに対する印象を改善するものである。すなわち、輝度が低下したことにより生じた明るさの印象の低下を階調性の最適化により改善することでより一層輝度傾斜を知覚しにくくすることが本願第2の発明の目的である。この場合階調性を変えるだけなので基本的には消費電力の増加を伴わないという特徴がある。

【0032】このとき明度指数を画面内全域で略均一に

る。例えば受光型画像表示手段として透過型液晶パネルを用いた表示装置の場合には、光供給手段として光源及び導光板を有する。このとき導光板の裏面に形成された散乱ドットの分布によって所望の輝度分布を形成することができる。

【0028】受光型表示手段、自発光型表示手段のいずれであっても輝度傾斜形成手段によって入力信号を変調することにより所望の輝度傾斜を形成することができる。その際輝度傾斜形成手段に各画素の階調性を定めたルックアップテーブルを具備する構成により画面内の輝度傾斜を所望の形状に形成することができる。同様に表示素子とのインターフェースの部分にレベルシフトのゲインを変える輝度傾斜形成手段を具備する構成も可能である。また画像表示手段がFEDの場合には引き出し電圧可変手段を輝度傾斜形成手段として具備することで画面内に所望の輝度傾斜を形成することができる。

【0029】本願第2の発明である表示装置は、少なくとも輝度傾斜形成手段と画像表示手段を具備する表示装置であって、（数1）で定義される明度指数が画面略中央から周辺部にかけて略単調に減少することを特徴とする。

補償することにより基本的には明るさについての印象を低下させることなく周辺部の輝度を小さくできる。画面内全域の明度指数をすべて略均一に補償するだけではなく、例えば対角0.5画角の範囲内において明度指数を略均一に補償することも可能である。なぜなら人間が画像を観察する際に最も注目する点は画面中央部近傍であり、一度に観察できる範囲は概ね対角0.5画角の範囲内だからである。このように画面内で階調性を最適化することによって明度指数の分布を改善することで明るさに関する印象を損なうことなく消費電力を小さくすることができる。

【0033】また、例えば明度指数の画面内での分布形状を補正することも好ましい。例えば表示素子の個体差等により前述の好ましい輝度形状からずれた場合に、明度指数改善手段によって画面内の明度指数を所望の分布形状、すなわち前述の対称性の高い分布形状とすることによってより一層輝度傾斜を知覚しにくくすることが可能になる。

【0034】同様に所望の輝度勾配からずれた場合であっても明度指数を所望の輝度勾配と一致させることによってより一層輝度傾斜を知覚しにくくすることが可能となる。その他にも直下型のバックライトを有する液晶表示素子においてしばしば問題となる画面内の輝度ムラを目立たなくすることも可能となる。光源を液晶表示素子の直下に数本配置した構成である直下型のバックライト

では、画像を観察したときに、ランプの真上が明るく、ランプとランプの間に位置する部分が暗くなっていた。

【0035】しかしながら本願第2の発明の明度指数改善手段により輝度の低下を補償するように階調性を適宜調整することで明度指数を画面内で均一にすることができるので、このような輝度分布による画質の劣化を改善することも可能である。

【0036】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）図1は本発明に係る一実施の形態として構成される表示装置において、受光型の画像表示手段を用いた場合のブロック図である。光源10から発せられた出力光束を輝度傾斜形成手段12により例えば画面中央部から周辺部へ向けて略単調に減少する輝度傾斜を形成し画像表示手段13へ入力する。画像表示手段13は入射した画像を変調することで画像を表示する。このような構成により全白信号を表示した場合の輝度に上述の傾斜（輝度分布）を形成する。ここでは、画像表示手段として透過型の液晶パネルを用いた場合についてより詳細に説明する。図2に画像表示手段として液晶パネルを用いた本発明に係る表示装置の構成図を示す。表示装置としては、液晶モニターや液晶プロジェクタ等が例示される。表示装置は、基本的には光源15及び微小散乱ドット16を兼ね備えたバックライト17と、画像表示手段としての透過型液晶パネル18とから構成される。光源15の光束は透明導光板19の端面より入力し上下の面の間で全反射を繰り返して伝播する。

【0037】透明導光板19の裏面には複数の微小散乱ドット16が配置されており、微小散乱ドット16の形成された部分に入射した光の一部もしくは全てが進行方向を変えられ臨界角より小さい角度で透明導光板19の上面に入射した光が出力され（図中の光線20）、透過型液晶パネル18へ入射する。そして、この出力光20は透過型液晶パネル205に入力され表示光21として画像に変換される。

【0038】微小散乱ドット16は透明導光板19の裏面に酸化シリコン、酸化チタンの微粒子を分散した媒体をスクリーン印刷によって形成しても良い。あるいは射出成型により裏面に突起を形成することでも実現できる。

【0039】このとき透明導光板19の裏面に形成された微小散乱ドット16の面積及び形成位置によって周辺光量を画像中央部に集光させて所望の輝度傾斜を形成する。図3は透明導光板に形成した微小散乱ドット16の平面図である。図示したように、散乱ドット16の面積を変化させることにより画面中央部から周辺部にかけて単調に輝度が減少する輝度傾斜を形成することができる。従ってバックライト17の構成部材の中で図3に示したような分布を有する微小散乱ドット16の集合体が本発明の輝度傾斜形成手段12に相当する。

【0040】このような微小散乱ドット16の分布は、例えば微小散乱ドット16の半径が均一な場合の面内輝度分布で所望の輝度分布を除いた結果に比例して散乱ドット16の半径を変化させることによって求めることができる。いま微小散乱ドット16の半径を面内全域で同一にした場合に生じる輝度分布を $\phi_0(x, y)$ とする。ただし、 $x$ 軸は画面の水平方向に、 $y$ 軸は画面の垂直方向に平行とし、原点は画面中心とする。

【0041】このとき実現したい輝度分布を $f(x, y)$ とすると微小散乱体の面積 $S(x, y)$ は（数2）により求められる。（数2）

$$S(x, y) = a \times f(x, y) / \phi_0(x, y).$$

ここで、 $a$ は比例係数である。

【0042】次に輝度分布を表す輝度傾斜関数 $f(x, y)$ について詳細に説明する。輝度傾斜は全白信号表示時に表示画像の略中心から水平方向及び垂直方向へ略単調に減少するように形成される。このとき表示画像の略中心から水平方向に対してまたは、表示画像の略中心から垂直方向に対して略対称でありかつ略単調に減少する輝度傾斜とすることにより観察者に輝度分布を知覚されにくいようにすることができる。

【0043】このような輝度分布は、画像の中心を原点として原点から水平方向に距離 $x$ 、垂直方向に距離 $y$ 離れた画面内点の輝度を示す輝度傾斜関数 $f(x, y) = f(r)$ で容易に表すことができる。但し $r$ は輝度分布形状関数であり、これにより同時に輝度関数 $f(x, y) = f(r)$ として輝度形状関数 $r$ を定義することにより面内輝度分布の形状（同一の輝度を面内で結んだ線の形状）を容易に表すことができる。

【0044】例えば本実施の形態においては図4に示したような同心円状の輝度分布にすることが好ましい。この場合輝度分布形状関数 $r$ を $(x^2 + y^2)^{(1/2)}$ とすることで同心円状の輝度傾斜を表現することができる。尚、同心円状の輝度傾斜とは、輝度が等しい点を結んだ形状が略円形に等しいことを意味している。

【0045】また、図5に示したように楕円型で中央から周辺に向かって輝度が低下する輝度傾斜も好ましい。この場合には輝度形状関数 $r$ を $((x/a)^2 + (y/b)^2)^{(1/2)}$ （ $a$ 及び $b$ は正の定数）とすることで表現できる。このとき $a$ と $b$ の比を一般的な画面のアスペクト比と略等しくすることもできる。例えば4:3、16:9、5:4等と略等しくすることができる。

【0046】また図6に示したような輝度形状とすることも好ましい。この場合輝度形状関数 $r$ を $\text{rect}(x/(a \times h), y/(b \times v))$ とすることによって輝度傾斜を表現することができる。ただし $a$ 、 $b$ は正の定数、 $h$ は画面の水平方向の長さ、 $v$ は垂直方向の長さであり、 $\text{rect}(\alpha, \beta)$ は図7に示したように $0 \leq \alpha \leq 1$ 、 $0 \leq \beta \leq 1$ で定義され、横と縦の比が $\alpha : \beta$ の矩形を表す特殊関数である。このとき $a$ と $b$ の比を楕円の場合

合と同様に一般的な画面の比とすることもできる。

【0047】同様に図8に示したようにひし形の輝度傾斜を形成することも好ましい。この場合には輝度形状関数は $r = \text{rect} (1/(h \times a \times (x \times \cos \theta - y \times \sin \theta)), 1/(v \times b \times (x \times \sin \theta + y \times \cos \theta)))$ と表すことができる。但し $\theta = 45^\circ$ である。

【0048】また、輝度分布形状関数 $r$ が $r = x$ または $r = y$ とすることで、表示画面の中心を通る水平軸、または表示画面の中心を通る垂直軸に対称な輝度傾斜とすることができる。

【0049】次に輝度の変化率、すなわち輝度勾配について述べる。本発明においては、輝度が略単調に減少することが好ましい。つまり $f(r)$ が $r$ に対して略単調に減少する輝度傾斜であればよく、例えば以下の関数で表されるような輝度勾配が好ましい。

【0050】例えば $f(r) = -a \times r + b$  ( $a$ 及び $b$ は正の定数)であれば、輝度は $r$ に対して直線的に減少する。同様に $a$ 及び $b$ 、 $c$ を正の定数のとして、 $f(r) = a \times \exp(-b \times r)$ 、 $f(r) = a \times \exp\{- (r/b)^2 / 2\}$ 、 $f(r) = a \times \cos(2\pi / \lambda \times b \times r)$ で表す関数も同様に画面中央部から周辺に向かって単調に減少する輝度傾斜を形成できる。尚、輝度分布形状及び輝度勾配については、関数で表された分布、勾配と厳密に一致する必要はない。

【0051】次に具体的な輝度分布を例にとり、本発明の効果について説明する。図2で構成した表示装置においては、同心円状の輝度分布形状とし、輝度勾配は概ね画面中心から概ねガウス関数に基づき単調に減少させるように輝度傾斜形成手段である微小散乱ドットを形成している。この場合に対角0.9画角の輝度を中央に対して0.55となるように微小散乱ドットを調整した。

【0052】これは、以下に記述する主観評価に基づき決定したものである。発明者らは、人間工学に基づく主観評価実験を行い、画面中央部より周辺部に向かって連続的に変化する輝度変化が、像観察者に知覚される割合について調べた。実験の方法としては画面中央部から周辺部にかけてさまざまな割合で輝度を変化させた画像を被験者に観察させ、公知技術である二重刺激劣化尺度法に基づき輝度のムラについて評価を行わせた。ムラの程度は画面对角0.9画角の輝度と画面中央部の輝度との比で表した。

【0053】100名を超える被験者に対して繰り返し実験を行い、以下の境界値輝度を見出した。すなわち検知限輝度、許容限輝度、がまん限輝度(実用限界)の3種類である。検知限輝度であれば50%の観察者が輝度傾斜に全く気が付かない。許容限輝度であれば50%の観察者が輝度傾斜の存在にわずかに気が付くが全く気にならない輝度傾斜である。がまん限輝度(実用限界)であれば50%の観察者がやや気になるが許容できる輝度傾斜である。

【0054】主観評価結果より検知限輝度は55%±15%、許容限輝度は30%±10%、がまん限15%±5%となった。

【0055】そこで本実施の形態における表示装置においては、0.9画角の輝度を画面中央の輝度に対して0.55となるように図3に示したように微小散乱体の配置を設計した。このような構成にした場合、図9に示したように画面中央の輝度は全面を均一とするように設計された場合に比べて約27%近く高くなる。なぜなら周辺部から出力されていた光が中央部へ集光されるからである。このことは消費電力を一定とするならば従来の表示装置に比べて27%輝度を改善したことになり、逆に画面中央の輝度を従来と同一にするならば27%の消費電力の削減が可能であることを意味している。しかも画面中央部から周辺部にかけて単調にかつなだらかに輝度が減少しているため、観察者の半数がその傾斜に全く気がつかないのである。

【0056】このように本発明の表示装置によれば像観察者に輝度傾斜を知覚させることなく従来の液晶表示装置に比べて30%近く消費電力を小さくすることができるのである。

【0057】尚、境界値輝度として許容限輝度、がまん限輝度を用いることも無論可能である。この場合には検知限の場合に比べて若干輝度傾斜を知覚しやすくなるが消費電力はより一層小さくすることができる。これにより一層の消費電力の削減が必要な場合にはきわめて有効である。

【0058】(実施の形態2)図10に本発明に係る他の実施の形態で構成した表示装置のブロック図を示す。本実施の形態2では、入力信号を直接操作することによって輝度傾斜を形成することを特徴とするものである。即ち、上記実施の形態1では、微小散乱ドットの形成位置及び面積により輝度傾斜を形成するようにしたけれども、本実施の形態2では、映像信号の信号変換処理により輝度傾斜を形成するものである。

【0059】なお、本実施の形態2は、受光型表示素子及び自発光型表示素子の何れについても適用できる。自発光型の表示素子としては、CRT、PDP(プラズマディスプレイ)、FED(電界効果によって放出される電子を利用して電子線励起発光するディスプレイの略称: Field Emission Display)、EL(有機、無機を問わずエレクトロルミネッセンスにより発光させるディスプレイの略称)、LEDを2次元に配置してなるLEDアレイ等が挙げられる。また、本実施の形態で構成した表示装置では入力信号を直接操作することによって輝度傾斜を形成する輝度傾斜手段を具備していればよく、受光型の画像表示装置を用いることも当然ながら可能である。

【0060】本実施の形態における表示装置においても、実施の形態1で述べたような輝度分布形状、輝度勾

配をもつ輝度分布を実現することが好ましい。すなわち画面中央部から周辺部へ向かって略単調に輝度が減少することが好ましく、実施の形態1で述べた関数で略近似できる勾配のいずれかが望ましい。またこのとき輝度分布の形状(同一の輝度を有する画面内の点を結んだ線)が画面の概ね水平、垂直軸に対象であり、かつ同心円、楕円、矩形、ひし形のいずれかに略等しいことが好ましい。

【0061】特に0.9画角の輝度が実施の形態1で述べた検知限輝度とすることで、知覚されにくい輝度傾斜を形成することができる。次に輝度傾斜形成手段についてより詳細に説明する。通常映像信号は図10に示したように映像信号デコード手段30、信号補正手段31、表示素子インターフェース手段32から構成される信号処理回路を経て、画像表示手段13へ入力される。映像信号デコード手段30は通常のNTSCの信号をRGB各原色の信号、及び水平同期信号H、垂直同期信号Vに変換するためのものである。信号補正手段31はRGBの各信号を補正するもので、本来は表示素子の入出力特性を考慮して階調性の補正を行うものである。また表示素子インターフェース手段32は補正された信号が画像表示手段13の信号レベルに適合するように調整するためのものである。

【0062】本発明の信号補正手段31はより具体的には各画素ごとの階調性を調整するための階調性調整手段33を有する。階調性調整手段33はメモリを具備し、各画素の階調データをルックアップテーブルとして保有しており同期信号に応じて映像信号を変調する。つまり信号補正手段31及び階調性調整手段33が輝度傾斜形成手段12に相当する。

【0063】輝度傾斜形成手段12は実施の形態1で説明したような所望の輝度分布形状が得られるように階調性を制御する。すなわち、今画面内の輝度分布が輝度傾斜関数  $f(x, y) = f(r)$  で概ね近似されているとする。このとき例えば画面中央の階調性が図11中に示した曲線で表される場合には、輝度が  $f(x, y)$  で表される場所の階調性は図12で表されるようになる。より具体的には互いの階調性は相似な関係にあり、その比が概ね  $f(x, y) / f(0, 0)$  となっていればよい。

【0064】このように入力信号そのものを局所的に変調することにより画面内に所望の輝度傾斜を自由に形成することができる。その結果本実施の形態で構成した表示装置においても知覚されない輝度傾斜を形成することで消費電力を小さくすることができる。

【0065】また表示素子インターフェース手段32が輝度傾斜形成手段として機能する構成も考えられる。例えば画像表示手段13として液晶表示素子を用いる場合を考える。液晶表示素子はいわゆるノーマリーホワイトモードでは、図13に示したような入出力特性を有す

る。従って表示素子インターフェース手段32は所望の信号が得られるように信号補正手段31から送られてくる信号を反転する。このとき、例えば表示素子インターフェース手段32が例えばレベルシフトのゲインを画素毎に変えることで前述の階調性を画素毎に変える効果と同様の輝度傾斜を形成することができる。

【0066】また表示素子としてFEDを用いる場合には、図14に示すように例えば引き出し電圧可変手段40によっても輝度傾斜を形成することができる。すなわち、引き出し電圧可変手段40は表示素子インターフェース手段32からの信号を受けて所望の輝度傾斜が得られるように引き出し電圧を変調すればよいのである。なお、図14において、41は基板、42は蛍光体、43はアノード電極、44は引き出し電極、45は電子銃、46は引き出し電圧、47は加速電圧を示す。

【0067】また、画像表示手段としてCRTを用いた場合の具体的な構成は、図15に示されている。つまり画像表示手段が陰極線の走査により蛍光体を発光させることで画像表示を行う場合である。図15を参照して具体的な構成について説明すると、画像表示手段は、基本的には電子銃51、蛍光面52から構成され、電子銃51から放出された電子ビーム53が陰極線偏向装置54により偏向を受けつつ蛍光面52を走査するものである。輝度傾斜形成手段55は上記の輝度分布形状が得られるように映像信号を変調して画面中央から周辺部へかけてなだらかな輝度傾斜を実現する。このような表示装置においても、実施の形態1で述べたような輝度分布形状、輝度勾配を実現することが好ましい。すなわち画面中央部から周辺部へ向かって略単調に輝度が減少することが好ましく、実施の形態1で述べた関数で略近似できる勾配が望ましい。またこのとき輝度分布の形状(同一の輝度を有する画面内の点を結んだ線)が画面の概ね水平、垂直軸に対象であり、かつ同心円、楕円、矩形、ひし形のいずれかに略等しいことが好ましい。特に0.9画角の輝度が実施の形態1で述べた検知限輝度とすることで、より一層知覚されにくい輝度傾斜を形成することができる。なお、本表示装置においても実施の形態1で説明した輝度傾斜を形成しかつ対角0.9画角の輝度を境界値輝度とすることで輝度傾斜を感じることなく明るい画像を表示することができる。また、周辺部の輝度を小さくすることにより、明るさの印象を損なうことなく消費電力を削減することができる。

【0068】(実施の形態3) 実施の形態1及び2では対角0.9画角の輝度が概ね検知限輝度(中央部に対して約5%の輝度)となる輝度勾配を与えた例について説明した。この場合には主観評価の結果から50%以上の観察者がその明るさのムラについて気がつかないレベルである。しかしながらより一層消費電力を抑える場合には、実施の形態1〜3で説明した表示装置において対角0.9画角の輝度を許容限輝度、若しくはがまん限輝

度(実用限界)まで勾配を形成することもむろん可能である。しかしながらその場合には輝度勾配を当然ながら検知しやすくなる。そこで本実施の形態においてはこのような場合の輝度勾配をより一層検知しにくくした表示装置の実施の形態について詳細に述べる。

【0069】本実施の形態で述べている輝度は機器により直接測定することができる物理量で、明るさを表す指標とされているが、必ずしも画像観察者の心理的な明るさ(数3)

$$\begin{aligned} BI &= a \times L + b \times CR + d \times \gamma M + g \\ &= a \times L + b \times L / (OFF + BG) + d \times \gamma M + g \\ &= a \times L + b / (1 / Cr + BG / L) + d \times \gamma M + g \end{aligned}$$

【0071】但し、Lは全白信号表示時の輝度である。CRは明所コントラストであり、外光を考慮したコントラストを意味する。Crは暗所コントラストであり、外光がない暗い周辺環境(即ち、照度が0の状態)でのコントラストを意味する。OFFは外光の影響がない場合の全黒信号表示時の輝度である。BGは外光の影響による輝度増加を示す。従って、明所コントラストは $CR = L / (OFF + BG)$ となる。また、暗所コントラストは $Cr = L / OFF$ となる。また、a、b、d、gは各々係数で以下の範囲である。

$a = 0.00423339 \pm 0.002671539$

$b = 0.007648902 \pm 0.005754385$

$d = -79.52542076 \pm 18.92439144$

$g = -0.7131531895 \pm 0.16046239$

【0072】尚、 $a = 0.00423339$ 、 $b = 0.007648902$ 、

$d = -79.52542076$ 、 $g = -0.7131531895$ は、a、b、

d、gのそれぞれの代表値を示し、 $\pm 0.002671539$ 、 $\pm$

さの印象と一致するものではない。つまり輝度が同じでも、コントラスト、階調性により観察者が感じる心理的な印象は異なるのである。

【0070】発明者らは主観評価の結果、心理的な印象と非常によく一致する明度指数BI (Brightness Index) [cd/m<sup>2</sup>]を見いだしており、それは測定可能な物理量と(数3)の相関がある。

0.005754385、 $\pm 18.92439144$ 、 $\pm 0.16046239$ は代表値の上下許容値幅を示している。従って、a、b、d、gは下許容値から上許容値の範囲内で任意の値を採り得る。

【0073】また、 $\gamma M$ は階調性に関する係数で、(数4)で定義される。(数4)

$$\gamma M = \{ (L_5 - L_4) / (s_5 - s_4) - (L_2 - L_1) / (s_2 - s_1) \} / L_7$$

【0074】ここで $L_i$  ( $i = 1 \sim 5$ )は、図16に示すように輝度Lを7等分したi番目の階調の輝度、 $s_i$ はi番目の階調を表示するときの入力信号レベルである。ただし入力信号レベルの最大値を255で規格化している。参考として表1に指数型で表した通常の階調性の特性値と本発明において定義した階調性の関係を示す。

【0075】

【表1】

$\gamma$	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3
$\gamma M$	0.001824	0.002277	0.0027	0.003105	0.003498	0.003877	0.004251	0.00462

なお、階調性に関する係数として上記の $\gamma M$ を用いるのは、 $\gamma$ 値が必ずしも一定でない出力特性を有する場合(例えば液晶表示素子のS字状の表示特性曲線)もあり、かかる場合においても1つの $\gamma$ 値に規格化するためである。

【0076】ここで本実施の形態1及び2で述べたように画面中央から略単調に輝度を減少させ対角0.9画角で検知限輝度とした場合、心理的な明るさの印象にほぼ比例する明度指数は(数3)に従って減少する。但し明度指数は減少するが輝度の勾配として知覚されにくいのは前述の通りである。これは人間が画面を注目するときには一度に全領域を観察するのではなく局所的に観察するためであり一種の錯覚現象である。

【0077】さて図17に示したような輝度傾斜を与えた場合を考える。横軸は対角で規格化された距離、縦軸は中央の輝度を1とした場合の相対輝度である。ここでは、0.9画角で約5% (検知限輝度)となる場合を例にしている。明所コントラストを100、階調性を一

般的な2.2としこれらが画面内で均一であるようにすると明度指数は図18に示したように周辺へ向かうに従って低下する。これが検知限輝度の場合には問題とはならないが、検知限輝度以下に0.9画角の輝度を下げると徐々に輝度の傾斜が知覚されやすくなる。

【0078】そこで例えば図19に示したように画面内全域ですべての階調性を $\gamma = 2.2$ とするのではなく、面内で図示したように階調性を変化させることで輝度低下に伴う明度指数の低下を補償するのが本願第2の発明の趣旨である。階調性を図19に示したように変えた結果明度指数は図20に示したようにほぼ対角0.5画角付近まではほぼ均一になり明るさの印象が全く変わらなくなることが判る。つまり、階調性を局所的に変えることで輝度の低下の結果生じる明るさの印象を補償する事ができるのである。

【0079】その結果、対角0.9画角の輝度を検知限輝度以下に下げてより一層消費電力の削減を行っても、このように階調性を画面内で変化せしめることにより輝



度の変化をより一層知覚しにくくすることができるのである。

【0080】そのために本実施の形態に係る表示装置は、明度指数改善手段を具備する。明度指数改善手段は実施の形態2で述べた輝度傾斜形成手段と同様に階調性調整手段を具備し、画面内の場所に応じて階調性が図19となるように予め設定する機能を有するのである。

【0081】以下に、具体的な構成を示して説明する。図21は本実施の形態3に係る表示装置の信号処理部の具体的構成を示すブロック図である。50はデコーダ手段であり、このデコーダ手段50は複合映像信号から輝度信号及び水平・垂直同期信号を分離する働きをなす。51は、画素（あるいはドット）の2次元位置座標を検出する位置検出手段であり、例えばカウンタ等によって実現される。52は映像信号の画素毎の信号電圧レベルを検出する輝度レベル検出手段である。53は第1のルックアップテーブルであり、この第1のルックアップテーブル53は図22に示すように表示画面の略中央の部から周辺部に向けて明度指数BIを略単調に減少させるべく、2次元座標情報に応じた第2の乗算ゲインを記憶するとともに、前記位置検出手段からの2次元座標情報を入力し、入力に応じた第1の乗算ゲインを出力する。54は第2のルックアップテーブルであり、この第2のルックアップテーブル54は図23に示すように表示画面の周辺部での $\gamma$ M値を変化させるべく2次元座標及び輝度レベルに応じた第2の乗算ゲインを記憶するとともに、前記位置検出手段からの2次元座標情報及び前記輝度レベル検出手段からの輝度レベル情報を入力し、入力に応じた第2の乗算ゲインを出力する。55は第1の乗算手段であり、56は第2の乗算手段である。

【0082】ここで、第2のルックアップテーブル54に記憶されている第2の乗算ゲインについて詳しく述べる。図24(a)に示すように3つの異なる位置 $r_0$ ,  $r_1$ ,  $r_2$ を想定すると、図24(b)に示すように各位置 $r_0$ ,  $r_1$ ,  $r_2$ 毎に $\gamma$ 値が異なる。つまり、位置 $r_0$ では例えば $\gamma=2.2$ であり、位置 $r_1$ では例えば $\gamma=1.8$ であり、位置 $r_2$ では例えば $\gamma=1.5$ である。そして、各位置 $r_0$ ,  $r_1$ ,  $r_2$ 毎の $\gamma$ 曲線より映像信号レベルに対応する出力電圧を求め、当該映像信号レベルに対する出力電圧の比を第2の乗算ゲインとした。従って、本実施の形態では、画素の位置及び信号レベルの2つのパラメータにより乗算ゲインが決定されることになる。

【0083】なお、第2の乗算ゲインの算出としては、図24(b)に示す $\gamma$ 曲線に代えて、図24(c)に示す $\gamma$ 曲線を用いてもよい。図24(c)に示す $\gamma$ 曲線を用いる場合の作用・効果等については後述する。

【0084】次いで、図25～図27を参照して上記構成の信号処理部の動作について説明する。なお、図25～図27は表示画面の略中心を通る走査線に関する信号

変換の例を示しており、図25は走査線の全ての信号レベルが輝度100%の場合、図26は走査線の全ての信号レベルが輝度50%の場合、図27は走査線の前半の信号レベルが輝度50%で後半の信号レベルが輝度100%の場合を示している。まず、図25を参照して、図25(a)に示す信号レベルの場合、第2のルックアップテーブル54から読み出される第2の乗算ゲインは図25(b)に示される。従って、第1の乗算手段55の出力は図25(c)に示すものとなる。一方、第1のルックアップテーブル53は、表示画面の略中央の部から周辺部に向けて明度指数BIを略単調に減少させるようなべく第1の乗算ゲインを出力することから、走査線全体としては図25(d)に示すゲイン特性を示すことになる。そして、第2の乗算手段56によって、図25(d)に示す輝度レベルに図25(c)に示す輝度レベルが乗算され、図25(e)に示す輝度レベルとなる。即ち、図25(a)に示す輝度信号は、図25(e)に示す輝度信号に信号変換されたことになる。

【0085】同様にして、図26(a)に示す信号レベルの場合は、図26(e)に示す輝度信号に信号変換される。この場合、表示画面の両側周辺部では、中間階の階調性を変化させることにより輝度レベルが増加するように変換される。

【0086】また、同様にして、図27(a)に示す信号レベルの場合は、図27(e)に示す輝度信号に信号変換される。この場合、表示画面の左側周辺部では、階調性の変化により輝度レベルが増加するように変換される。

【0087】こうして、表示画面の略中央の部から周辺部に向けて明度指数BIが略単調に減少し、且つ周辺部においては輝度レベルが増加するような明度指数の改善がなされることにより、明るさの印象を低減することなく、全面を均一な輝度とする場合に比べて消費電力を小さくすることが可能となる。また、周辺部での輝度の低下に起因した明るさの印象の低下を、階調性の最適化により消費電力を増加させることなく、輝度傾斜を知覚しにくくすることが可能となる。

【0088】なお、参考までに述べると、輝度検出手段を設けずに、画素の位置のみの1つのパラメータで乗算ゲインを決定し、この乗算ゲインを映像信号の信号レベルに乗算して、画面中央を明るくし、周辺部を暗くすることも考えられるが、このような場合は各階調でゲインが同一、即ち各階調で同一の減少率となり、輝度傾斜が目立ちやすくなる。この点に関し、本発明のように画素の位置及び信号レベルの2つのパラメータにより乗算ゲインを決定する構成では、各階調毎にゲインが異なり、そのため、低階調ほどゲインを減少させるようにすることにより、輝度傾斜を目立ちにくくすることが可能となる。

【0089】また、上記の例では、図24(b)に示す



$\gamma$ 曲線に基づいて第2の乗算ゲインを決定したけれども、図24(b)に示す $\gamma$ 曲線に代えて、図24(c)に示す $\gamma$ 曲線を用いてもよい。図24(b)に示す $\gamma$ 曲線の場合は、第1の乗算ゲインによって予め周辺部において輝度を減少させ、白レベル及び中間調領域の全ての領域で階調性を補償した。一方、図24(c)に示す $\gamma$ 曲線の場合は画面全体を均一な(あるいは周辺部において極めて僅かに減少した)輝度とし、白レベルについては階調性を補償せず、中間調領域のみ階調性を補償して表示するものである。このような階調性の補償による表示によっても、十分に明るさ感を維持するとともに、消費電力の低減を図ることが可能となる。なぜなら、映像信号に基づいて画面表示がなされる際、全面が全て白表示である場合は極めて稀なため、図24(c)に示す $\gamma$ 曲線に基づいて階調性を補償しても十分に明るさ感を維持することができるからである。なお、図24(c)に示す $\gamma$ 曲線を用いる場合の具体的な構成としては、第1の乗算ゲインがどの位置に関しても全てほぼ「1」となるような第1のルックアップテーブル53を使用し、且つ図24(c)に示す $\gamma$ 曲線になるようなゲインを第2のルックアップテーブルに記憶しておけばよい。あるいは、図24(c)に示す $\gamma$ 曲線になるようなゲインを記憶した第2のルックアップテーブルのみで構成し、第1のルックアップテーブル53を省略するようにしてもよい。

【0090】(実施の形態4) 図28は本実施の形態4に係る表示装置の信号処理部の構成を示すブロック図である。本実施の形態4は、上記実施の形態3に類似し対応する部分には同一の参照符号を付す。本実施の形態4は、外光による明所コントラストCRの変動を補償して、外光に影響されることなく明るさ感を維持するを可能としたことを特徴とするものである。以下、図28を参照して具体的な構成について説明する。本実施の形態に係る表示装置では、外光レベルを検出する外光検出手段57が付加され、更に、第2のルックアップテーブル54に代えて第3のルックアップテーブル58が設けられている。第3のルックアップテーブル58は、図29に示すように外光により変動した明度指数を補償すべく第3の乗算ゲインを記憶している。本構成の動作は、基本的には、図25～図27に示す動作と同一である。このような図25～図27に示す動作により、外光により変動した明度指数が改善されるため、外光に影響されることなく明るさ感を維持することが可能となる。なお、外光によるコントラストの影響を補償する観点からすれば、第1のルックアップテーブルは必ずしも必須の構成要素ではない。

【0091】(実施の形態5) 図30は本実施の形態5に係る表示装置の信号処理部の構成を示すブロック図である。本実施の形態5は、上記実施の形態4に類似し対応する部分には同一の参照符号を付す。この実施の形態

5では、表示装置の動作時間に起因したピーク輝度の変動を補償して、動作時間に影響されることなく明るさ感を維持することを可能としたことを特徴とするものである。そして、かかる目的達成のため、本実施の形態5では、上記実施の形態4における外光検出手段57に代えて表示装置の動作時間を検出する動作時間検出手段59が設けられ、また、第3のルックアップテーブル58に代えて第4のルックアップテーブル60が設けられている。この第4のルックアップテーブル60は、動作時間により変動するピーク輝度を補償するための第4の乗算ゲインを記憶している。動作時間検出手段59は例えばタイマ等によって実現される。本構成の動作は、基本的には、図25～図27に示す動作と同一であり、かかる動作により、表示装置の動作時間により変動した明度指数が改善されるため、動作時間に影響されることなく明るさ感を維持することが可能となる。

【0092】なお、表示時間により変動するピーク輝度を補償する観点からすれば、第1のルックアップテーブルは必ずしも必須の構成要素ではない。

【0093】(実施の形態6) 図31は本実施の形態6に係る表示装置の信号処理部の構成を示すブロック図である。本実施の形態6は、上記実施の形態5に類似し対応する部分には同一の参照符号を付す。この実施の形態6では、上記実施の形態5における動作時間検出手段59に代えて経時変化を検出する経時変化検出手段61が設けられ、また、第4のルックアップテーブル60に代えて経時変化により変動したピーク輝度を補償するための第5の乗算ゲインを記憶する第5のルックアップテーブル62が設けられている。経時変化検出手段61は例えば表示面の実際の輝度を検出する光センサ等によって実現される。なお、動作時間検出手段59では一定の時間経過により低下するピーク輝度は予め設定しておいたデータによるが、経時変化検出手段61は実際のピーク輝度の低下を検出する点において相違する。この図31に示す構成の場合には、経時変化により変動した明度指数が改善されるため、経時変化に影響されることなく明るさ感を維持することが可能となる。

【0094】なお、経時変化により変動するピーク輝度を補償する観点からすれば、第1のルックアップテーブルは必ずしも必須の構成要素ではない。

【0095】(上記実施の形態の補足説明)

(1) 上記実施の形態3～6の構成では、表示画面の略中央の部から周辺部に向けて明度指数BIを略単調に減少させ、且つ周辺部において輝度を増加させるようにしたけれども、本発明はこれに限定されるものではなく、ルックアップテーブルの記憶データを変えて、明度指数BIを全面において一定にするようにしてもよい。

【0096】(2)  $\gamma$ Mを実際に決定する場合、どの程度 $\gamma$ Mを変化させるかは階調性を勘案して決定することが重要である。例えば完全に画面内全域の明度指数を一

定にすることは(数3)に輝度を導入して階調性の係数 $\gamma M$ を求めることで容易であるが、階調性が破綻する可能性がある。そこでおおよそのめどとして、図18に示したように $\gamma = 1.6$ に相当する値でとどめることが好ましい。

【0097】(3) 前述のように人間が画像を観察する際に一度に注目できる領域は、画面サイズが15“以上では高々対角0.5画角程度なので、対角0.5画角内のみ明度指数を画面中央と概ね一致させ、周辺部は極端に補償せずになだらかに明度指数を変化させることも考えられる。

【0098】(4) 実施の形態1で述べたような液晶表示装置のように微小散乱ドットを輝度傾斜形成手段をもつ表示装置において、何らかの理由で輝度分布形状の非対称性が強くなってしまった場合には当然明度指数も非対称な分布形状になる。そこで数3を元に所望の明度指数の分布形状となるように、明度指数改善手段によって画面内の明度指数の対称性を改善することも可能である。

【0099】(5) 実施の形態1～6で述べた本発明にかかる表示装置に於いて、画素欠陥などの何らかの理由で輝度分布が所望の勾配とずれた場合にも、明度指数改善手段によって画面内の階調性を適宜最適化することで、明度指数をなだらかな所望の勾配で変化させる事もできる。

【0100】(6) 上記したように、画面中央より周辺部へなだらかな輝度傾斜をつけた場合に、(数3)に従って階調性を画面内で最適化することによって輝度変化を知覚しにくくすることができる。従って検知限輝度以下の輝度まで対角0.9の輝度を小さくしても画像観察者に輝度の変化を知覚させなくすることも可能である。尚、検知限輝度と同程度若しくはそれ以上のレベルまでしか輝度を低下させない場合にも、階調性の面内分布により、明度指数を補償することもむしろ可能である。

【0101】(7) いわゆる直下型のバックライトを有する液晶表示素子においてしばしば問題となる画面内の輝度ムラを目立たなくすることも可能となる。即ち、光源を液晶表示素子の直下に数本配置した構成である直下型のバックライトでは、画像を観察したときに、ランプの真上が明るく、ランプとランプの間に位置する部分が暗くなっていた。しかしながら、上記実施の形態3～6における明度指数改善手段により輝度の低下を補償するように階調性を適宜調整することで明度指数を画面内で均一にすることができるので、このような輝度分布による画質の劣化を改善することも可能である。

【0102】尚、本発明は上記実施の形態1～6に限定されるものではなく、その趣旨に乘っ取り様々な変形が可能である。

【0103】

【発明の効果】以上のように本発明の構成によれば、本

発明の各課題を十分に達成することができる。具体的には以下のとおりである。

【0104】(1) 本願第1の発明によれば輝度傾斜形成手段によって画像観察者に知覚させることなく画面中央からなだらかに輝度を減少させることによって、最終的に消費電力を下げる事が可能となる。

【0105】(2) また本願第2の発明より、明度指数改善手段により階調性を画面内で変化せしめることで輝度の傾斜により損なわれた心理的な明るさの印象を改善し、より一層輝度の傾斜を知覚しにくくすることが可能である。従って本願第1の発明に組み合わせることによってより一層の消費電力の削減を可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1で構成した表示装置のブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態1で構成した表示装置の構成図である。

【図3】本発明の実施の形態1で構成した表示装置の輝度傾斜形成手段の平面図である。

【図4】本発明の実施の形態1で構成した表示装置の輝度分布形状の説明図である。

【図5】本発明の実施の形態1で構成した表示装置の輝度分布形状の説明図である。

【図6】本発明の実施の形態1で構成した表示装置の輝度分布形状の説明図である。

【図7】本発明の実施の形態1で構成した表示装置の輝度分布形状を表す輝度分布形状関数の説明図である。

【図8】本発明の実施の形態1で構成した表示装置の輝度分布形状の説明図である。

【図9】本発明の実施の形態1で構成した表示装置の輝度傾斜の説明図である。

【図10】本発明の実施の形態2で構成した表示装置のブロック図である。

【図11】本発明の実施の形態2で構成した表示装置の画面中央部の階調性の説明図である。

【図12】本発明の実施の形態2で構成した表示装置の階調性の説明図である。

【図13】本発明の実施の形態2で構成した表示装置に用いた画像表示手段の入出力特性の説明図である。

【図14】本発明の実施の形態2で構成した表示装置の構成図である。

【図15】本発明の実施の形態2で構成した他の表示装置の構成図である。

【図16】 $\gamma M$ の算出方法を説明するための図である。

【図17】本発明の実施の形態3で構成した表示装置の輝度傾斜の説明図である。

【図18】本発明の実施の形態3で構成した表示装置の明度指数分布の説明図である。

【図19】本発明の実施の形態3で構成した表示装置に

おける階調性の説明図である。

【図20】本発明の実施の形態3で構成した表示装置の明度指数改善の説明図である。

【図21】本実施の形態3に係る表示装置の信号処理部の具体的構成を示すブロック図である。

【図22】第1のルックアップテーブルの記憶状態を示す模式図である。

【図23】第2のルックアップテーブルの記憶状態を示す模式図である。

【図24】第2の乗算ゲインの決定方法を説明するための図である。

【図25】走査線の全ての信号レベルが輝度100%の場合の信号変換処理を説明するための図である。

【図26】走査線の全ての信号レベルが輝度50%の場合の信号変換処理を説明するための図である。

【図27】走査線の前半の信号レベルが輝度50%で後半の信号レベルが輝度100%の場合の信号変換処理を説明するための図である。

【図28】本実施の形態4に係る表示装置の信号処理部の構成を示すブロック図である。

【図29】第3のルックアップテーブルの記憶状態を示す模式図である。

【図30】本実施の形態5に係る表示装置の信号処理部の構成を示すブロック図である。

【図31】本実施の形態6に係る表示装置の信号処理部の構成を示すブロック図である。

【図32】従来の表示装置の構成図である。

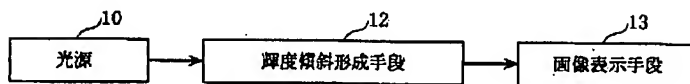
【図33】従来の表示装置における輝度傾斜の説明図である。

【図34】図34は従来の表示装置における駆動手段のブロック図である。

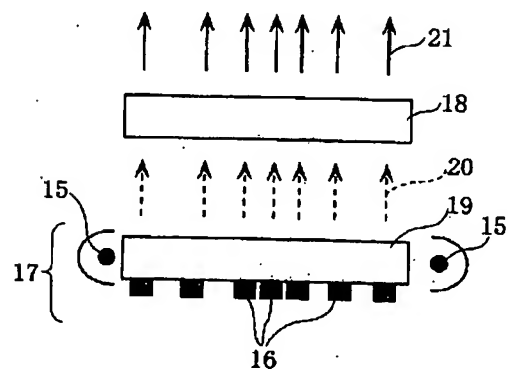
【符号の説明】

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 10 : 光源             | 12 : 輝度傾斜形成手段      |
| 13 : 画像表示手段         | 16 : 微小散乱ドット       |
| 17 : バックライト         | 19 : 透明導光板         |
| 30 : 映像信号デコード手段     | 31 : 信号補正手段        |
| 32 : 表示素子インターフェース手段 |                    |
| 33 : 階調性調整手段        | 40 : 引き出し電圧可変手段    |
| 41 : 基板             | 42 : 蛍光体           |
| 43 : アノード電極         | 44 : 引き出し電極        |
| 45 : 電子銃            | 46 : 引き出し電圧        |
| 47 : 加速電圧           | 50 : デコード手段        |
| 51 : 位置検出手段         | 52 : 輝度レベル検出手段     |
| 53 : 第1のルックアップテーブル  |                    |
| 54 : 第2のルックアップテーブル  |                    |
| 55 : 第1の乗算手段        | 56 : 第2の乗算手段       |
| 57 : 外光検出手段         | 58 : 第3のルックアップテーブル |
| 59 : 動作時間検出手段       |                    |
| 60 : 第4のルックアップテーブル  |                    |
| 61 : 経時変化検出手段       | 62 : 第5のルックアップテーブル |

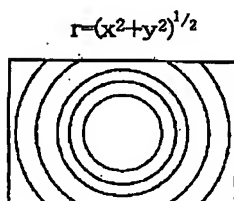
【図1】



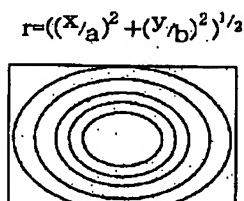
【図2】



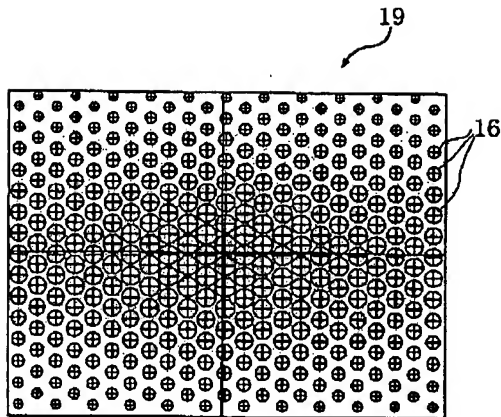
【図4】



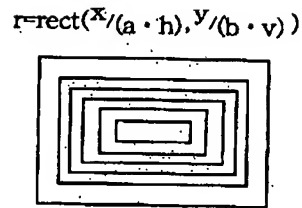
【図5】



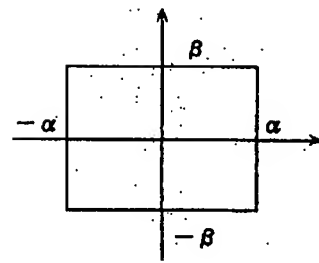
【図3】



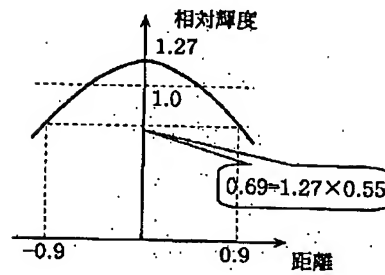
【図6】



【図7】

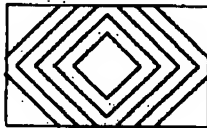


【図9】



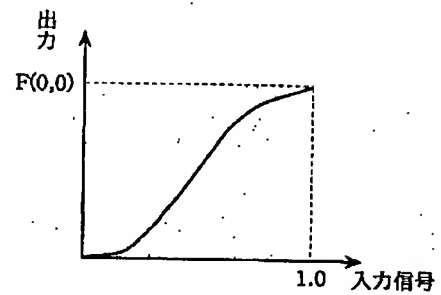
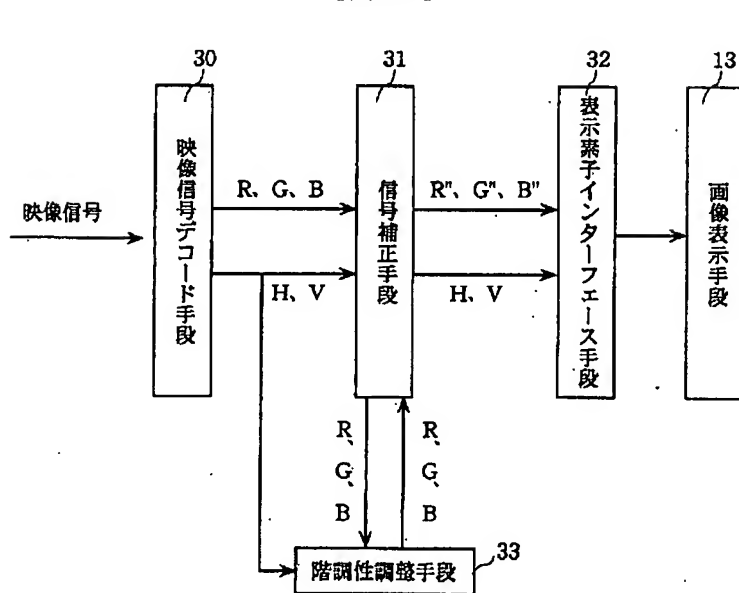
【図8】

$r = \text{rect}(1/(h \cdot a(x \cos \theta - y \sin \theta)), 1/(n \cdot b(x \sin \theta - y \cos \theta)))$

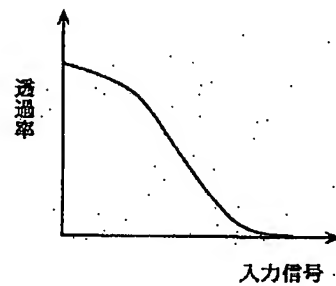


【図11】

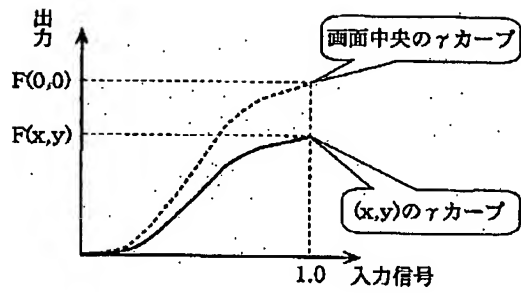
【図10】



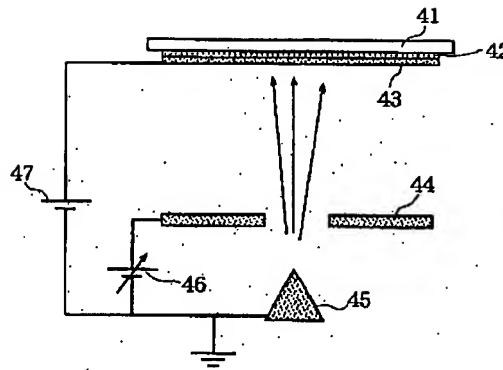
【図13】



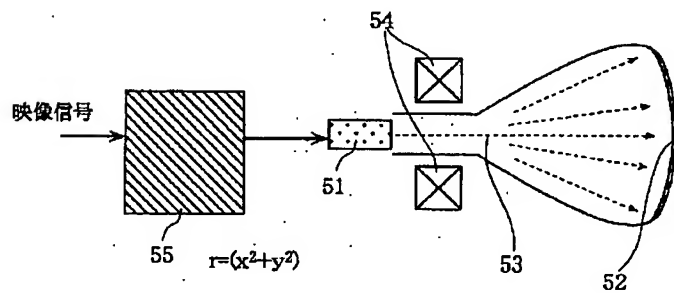
【図12】



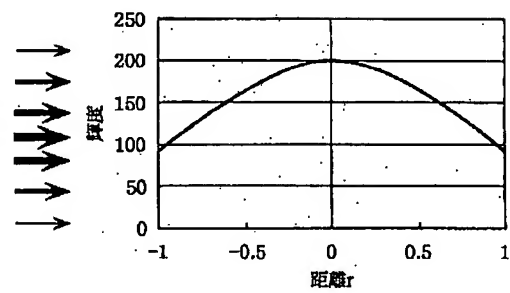
【図14】



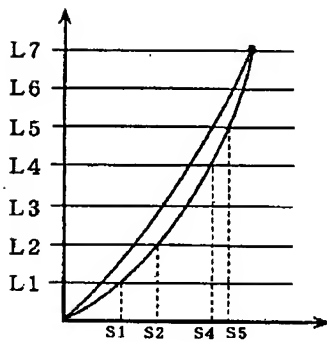
【図15】



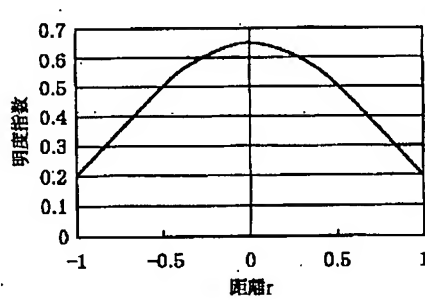
【図17】



【図16】



【図18】



【図23】

第2のルックアップテーブル

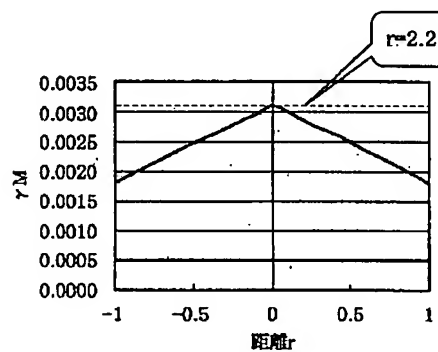
位置	輝度レベル	ゲイン
0.1	...	...
0.2	...	...

【図22】

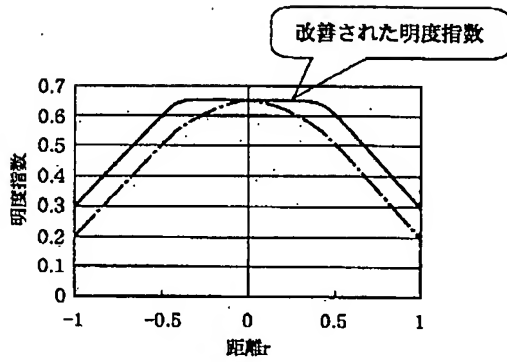
第1のルックアップテーブル

位置r	ゲイン
0	0
0.1	0.9
0.4	0.54

【図19】



【図20】

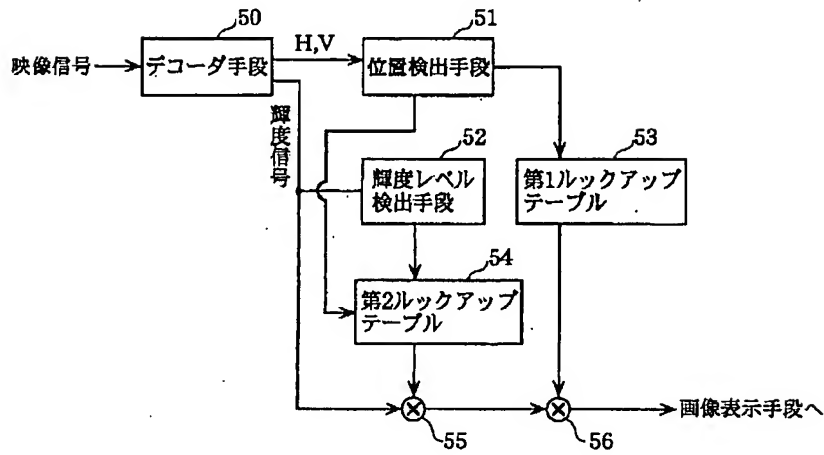


【図29】

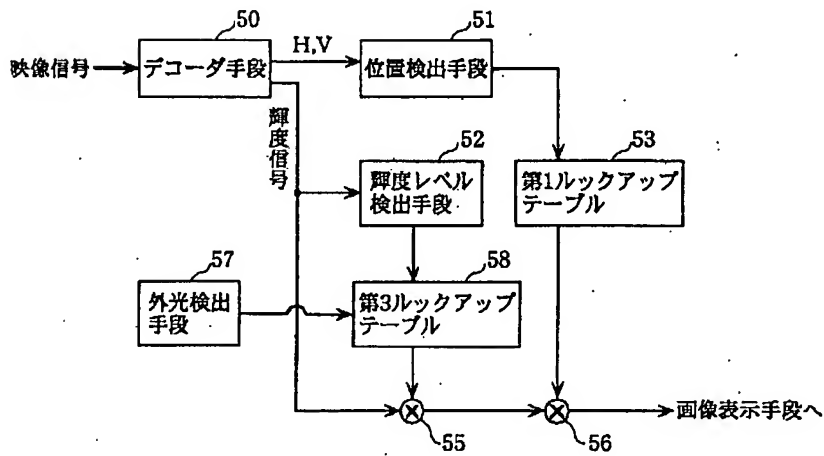
外光レベル(cd/m<sup>2</sup>)

外光レベル(cd/m <sup>2</sup> )	輝度レベル	ゲイン
0~1	⋮	⋮
1~10	⋮	⋮
10~100	⋮	⋮

【図21】

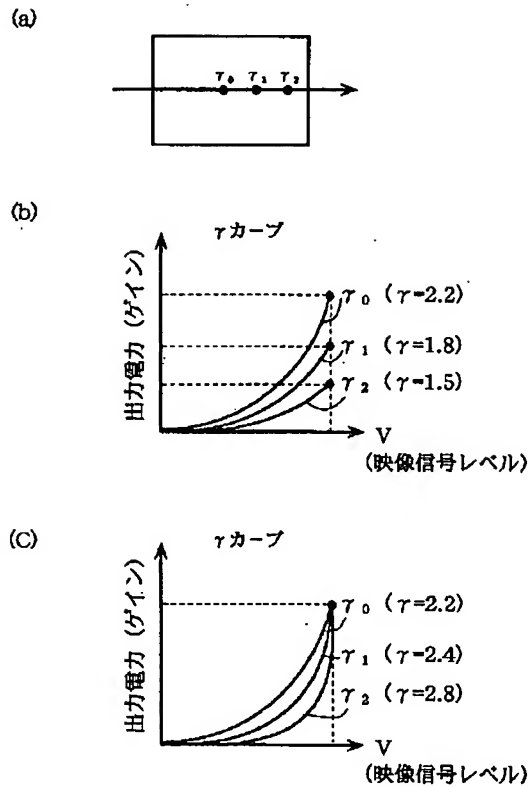


【図28】

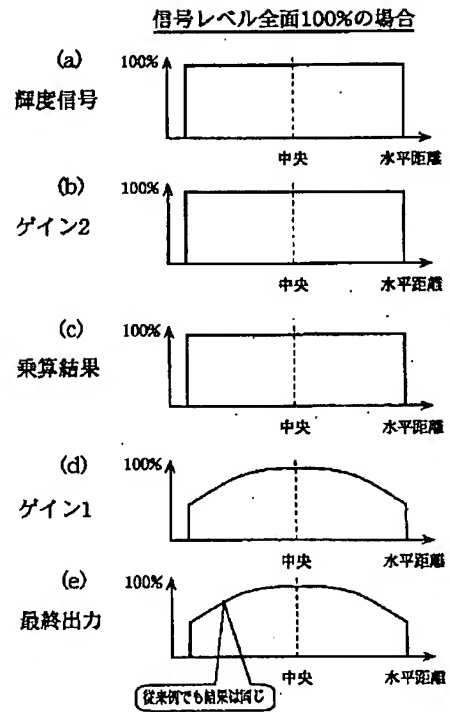




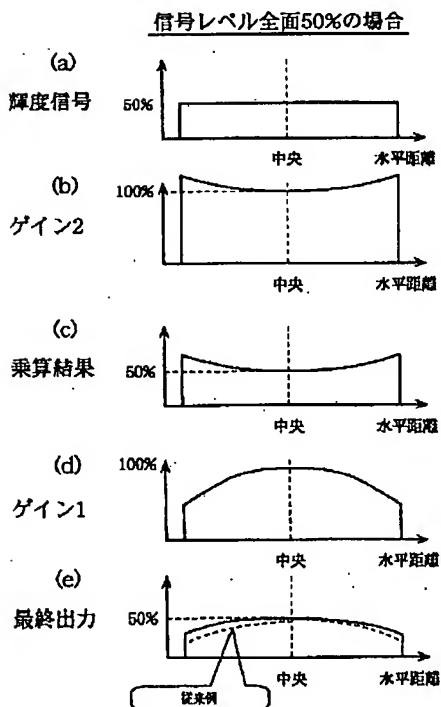
【図24】



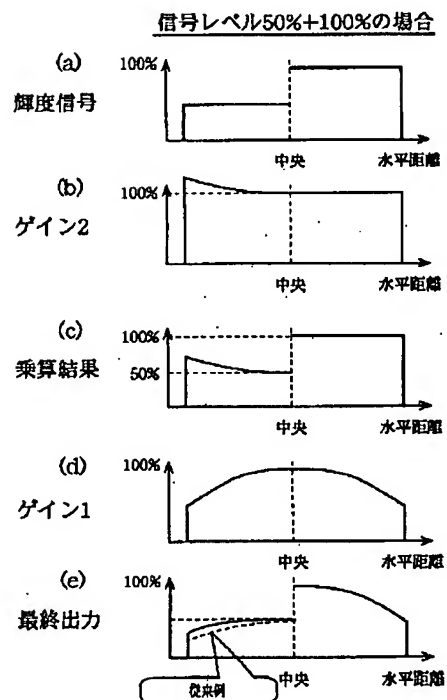
【図25】



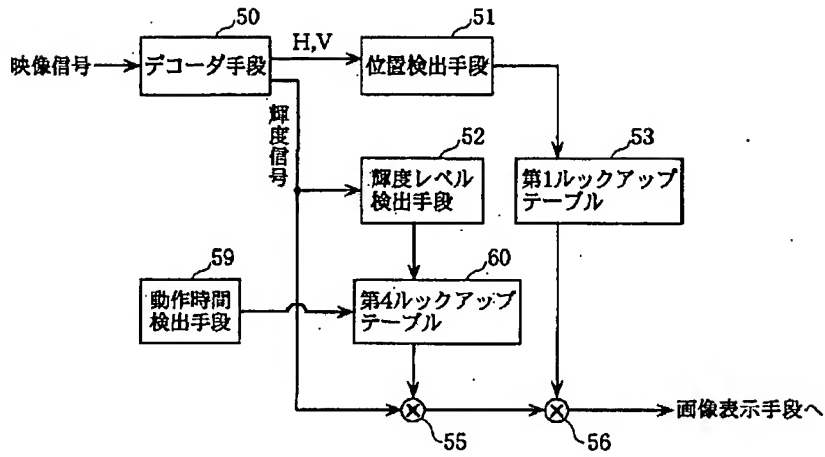
【図26】



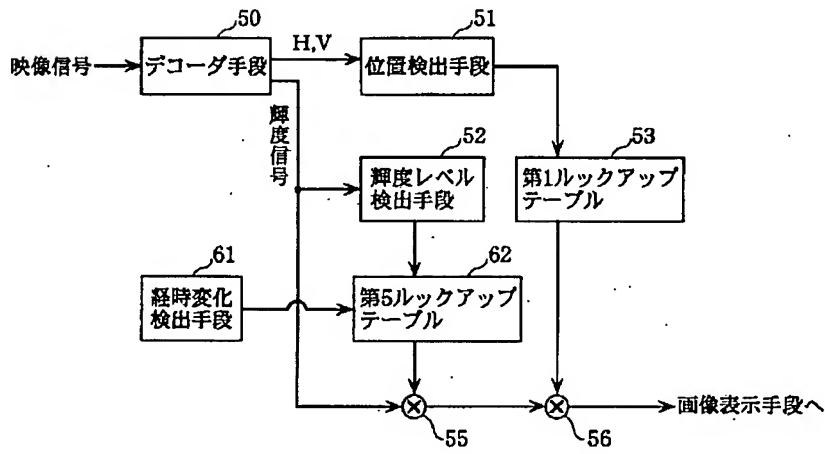
【図27】



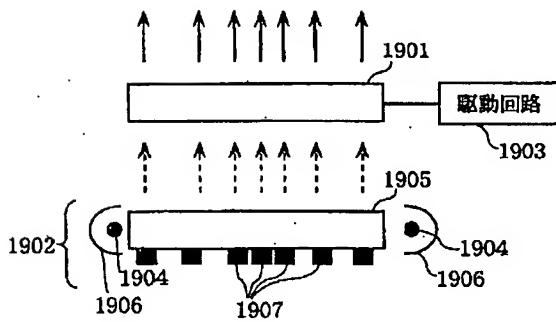
【図30】



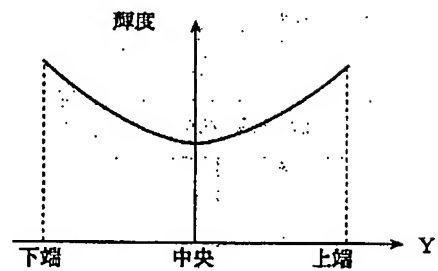
【図31】



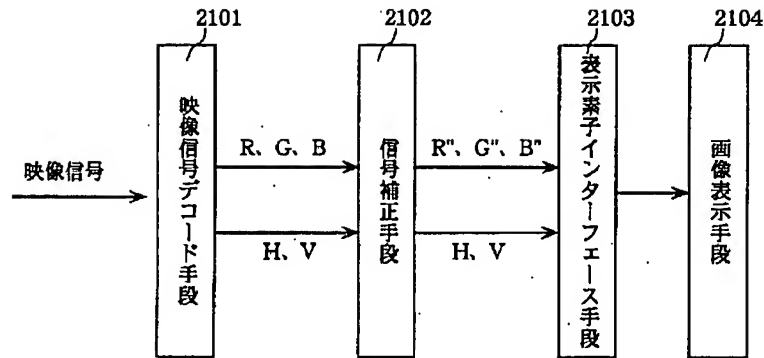
【図32】



【図33】



【図34】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 9 G 5/06		H 0 4 N 5/66	B
H 0 4 N 5/66		G 0 2 F 1/1335	5 3 0

(72)発明者 荻原 昭文  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

(72)発明者 朝山 純子  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

(72)発明者 上村 強  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA23Z FA41Z FD04 GA11  
 LA18  
 2H093 NA52 NC49 ND03 ND06 ND07  
 ND09 ND39 NE06  
 5C058 AA01 AA07 AA08 AA11 AA12  
 AA13 BA05 BA07 BA26 BB14  
 5C080 AA05 AA06 AA10 BB05 DD01  
 DD26 EE19 EE29 JJ01 JJ02  
 JJ05 JJ06 KK43  
 5C082 BB51 CA11 CB03 DA51 DA71  
 MM10